

LED灯的EMC认证介绍

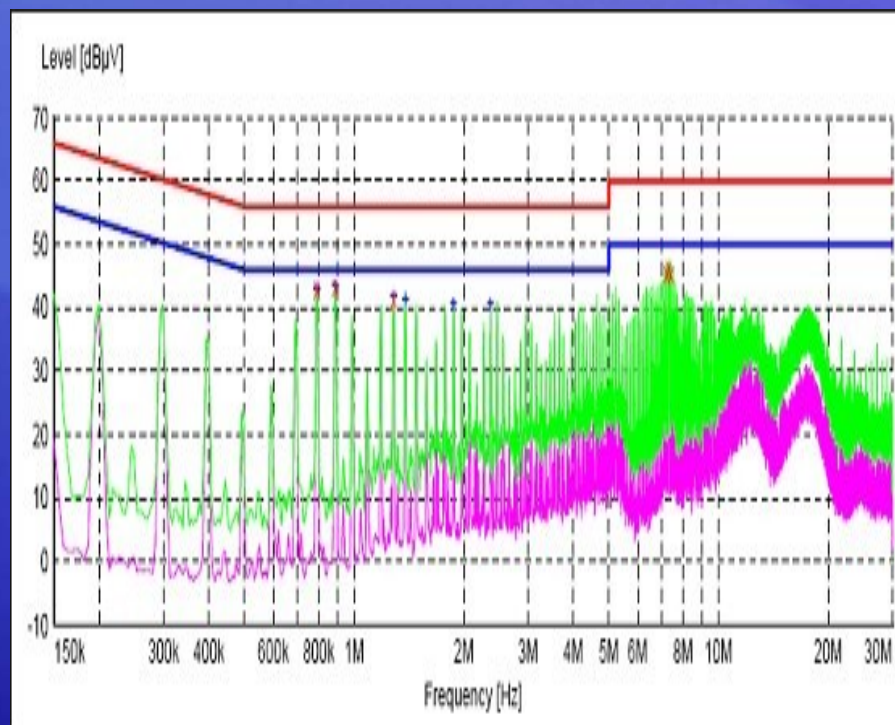
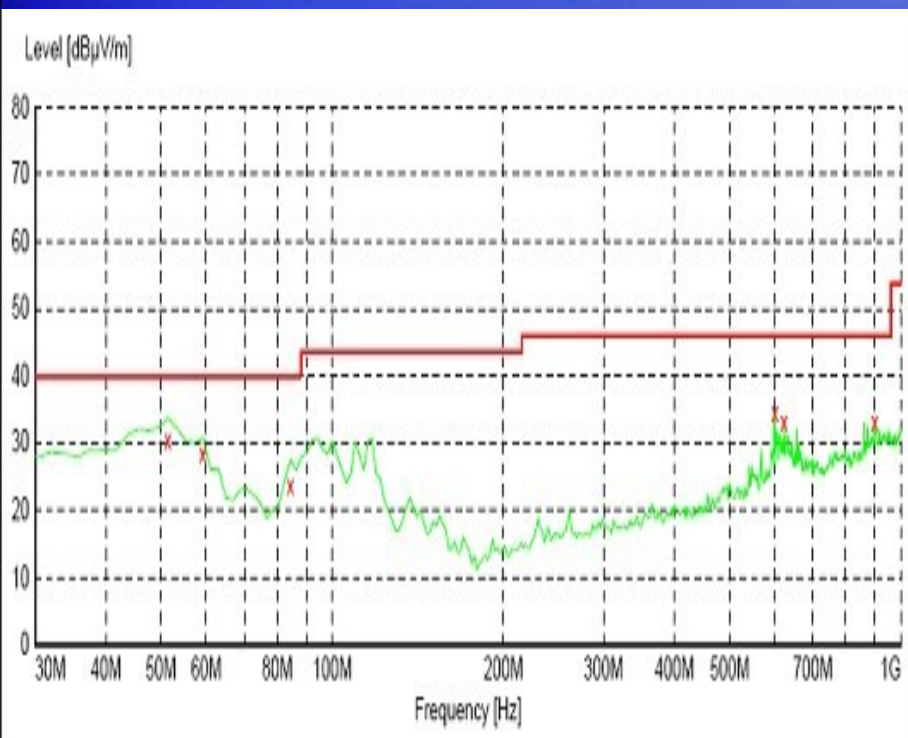
目录

EMC认证介绍	(3-10)
传导问题解决方法和思路	(11-23)
幅射问题解决方法和思路	(24-33)

FCC 认证要求

LED灯在美国，是以用Part 15 Verification，而其它的灯是Part 18。主要是考虑灯的工作信号是不是大于9K.

LED做FCC Part 15，只需要做传导和幅射这两项测试。



CE认证EMC要求

EN 55015:2006+A1:2007+A2:2009

EN 61547:1995+A1:2000

EN 61000-3-2: 2006

EN 61000-3-3: 2008

EMI的传导和幅射要求

EMS部份要求

电源谐波要求

电源闪烁要求

灯的EMC部份**新旧标准主要差异**就EN55015增加了30M-300M的空间幅射测试，传导限值有小部份改变

下面列了一下最新标准测试项目和相关标准

EMC: 电磁兼容性

EMI: 电磁干扰

EMS: 电磁敏感度

en55015,-3-2,-3-3

en61547

RE	CE	Insertion loss	Harmonics	Flicker	RS	CS	ESD	EFT/B	Surge	PMS	Dips
辐射发射	传导发射	插入损耗	谐波电流	闪烁	辐射抗扰度	传导抗扰度	静电抗扰度	电快速瞬变脉冲群	浪涌抗扰度	工频磁场抗扰度	电压跌落/短时中断
EN5515 RE	EN5515 CE	EN5515 CE	EN 61000-3-2	EN 61000-3-3	EN 61000-4-3	EN 61000-4-6	EN 61000-4-2	EN 61000-4-4	EN 61000-4-5	EN 61000-4-8	EN 61000-4-11

EN55015几个主要测试限值

传导

Frequency range	Limits dB(μ V)	
	Quasi-peak	Average
9 kHz to 50 kHz	110	–
50 kHz to 150 kHz	90 to 80	–
150 kHz to 0,5 MHz	66 to 56	56 to 46
0,5 MHz to 5,0 MHz	56	46
5 MHz to 30 MHz	60	50

磁场幅射

Frequency range	Limits for loop diameter		
	2 m	3 m	4 m
9 kHz to 70 kHz	88	81	75
70 kHz to 150 kHz	75	81 to 51	75 to 45
150 kHz to 3MHz	58 to 22	51 to 15	45 to 9
3MHz to 30 MHz	22	15 to 16	9 to 12

幅导 (3M场地)

Frequency range MHz	Quasi-peak dB(μ V/m)
30 to 230	40
230 to 300	47

EN61547 相关测试项目和要求

- IEC61000-4-2 Contact +/- 4KV Air Discharge +/- 8KV Each
Point Positive 10 times and Negative 10 times discharge 判定等级
: B
- IEC61000-4-3 80-1000MHz 3V/m AM 80% 1KHz
判定等级: A
- IEC61000-4-4 AC Line: +/- 1KV DC and Signal Line: +/- 0.5KV/50 Tr/Th
ns 5KHz注: 适用于线缆长度小于3m
判定等级: B
- IEC61000-4-5 AC Line: <25W Line-earth +/-1KV Line-Line +/-0.5KV
>25W Line-earth +/-2KV Line-Line +/-1KV 半灯具 Line-earth +/-1KV
Line-Line +/-0.5KV
判定等级: B
- IEC61000-4-6 AC Line: 3V Control and Signal Line: 3V Input DC
Power Port: 3V 0.15-80MHz 1KHz 80% AM注: 适用于线缆长度大于
1m 判定等级: A
- IEC61000-4-8 3A/m 50/60Hz。 判定等级: A
- IEC61000-4-11 AC Line Dips 30% 10P 判定等级: C Interruptions
100% 0.5P 判定等级: B

EN61000-3-2对灯的限值 (>25W)

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current expressed as a percentage of the input current at the fundamental frequency %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	3

* λ is the circuit power factor

EN61000-3-3的要求

	Limit	测试内容
Pst	1.00	短时闪烁指示值
Plt	0.65	长时闪烁指示值
dc [%]	3.30	相对稳态电压变化
dmax [%]	4.00	最大相对电压变化
dt [s]	0.50	相对电压变化特性

在LED灯设计，生产的EMC注意事项



预测和抽测对EMC实验室的要求：实验室要有CNAS严格的审合。

在没有严格按照ISO17025要求实验室测试的数据对于EMC来说，这数据是没有用的。

传导问题解决方法和思路

LED驱动器和开关电源传导干扰产生原因

产生问题原因：由于工作频率在一些非线性元件上产生的一些谐波，其中以开关管为主。以共模和差模的形式表现在输入，输出，控制等接口上，也会以空间方式表现出来。



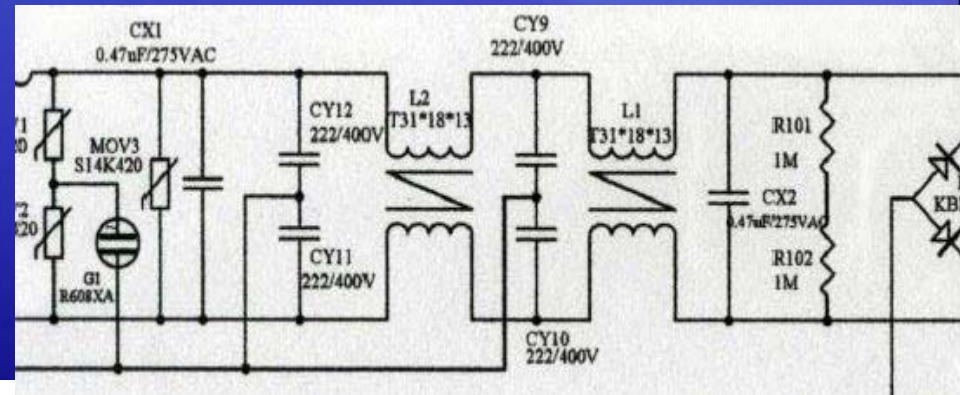
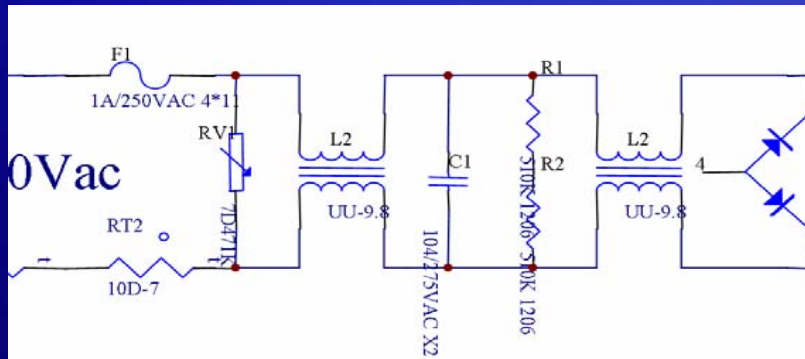
主要解决方法

加共模和差模滤波

电压电流的变化通过导线传输时有二种形态,我们将此称做“共模”和“差模”.设备的电源线,电话等的通信线,与其它设备或外围设备相互交换的通讯线路,至少有两根导线,这两根导线作为往返线路输送电力或信号.但在这两根导线之外通常还有第三导体,这就是“地线”.干扰电压和电流分为两种:一种是两根导线分别做为往返线路传输;另一种是两根导线做去路,地线做返回路传输.前者叫“差模”,后者叫“共模”。

主要有X（差模），Y（共模）电容，共模，差模电感等元件。在各种组合下形成滤波电路。传导主要是调整这个组合的参数或是置位来改善滤波效果。

下面这两张图是我们常见的滤波电路



常见对策

调整初次级之间的Y电容容量和位置。

调整L，N对地的Y电容容量和位置。

调整共模，差模电感感量和位置。

调整X电容大小和位置。

有个别时候要调整Layout走线，防串扰，和回路线等。

根据数据判断问题

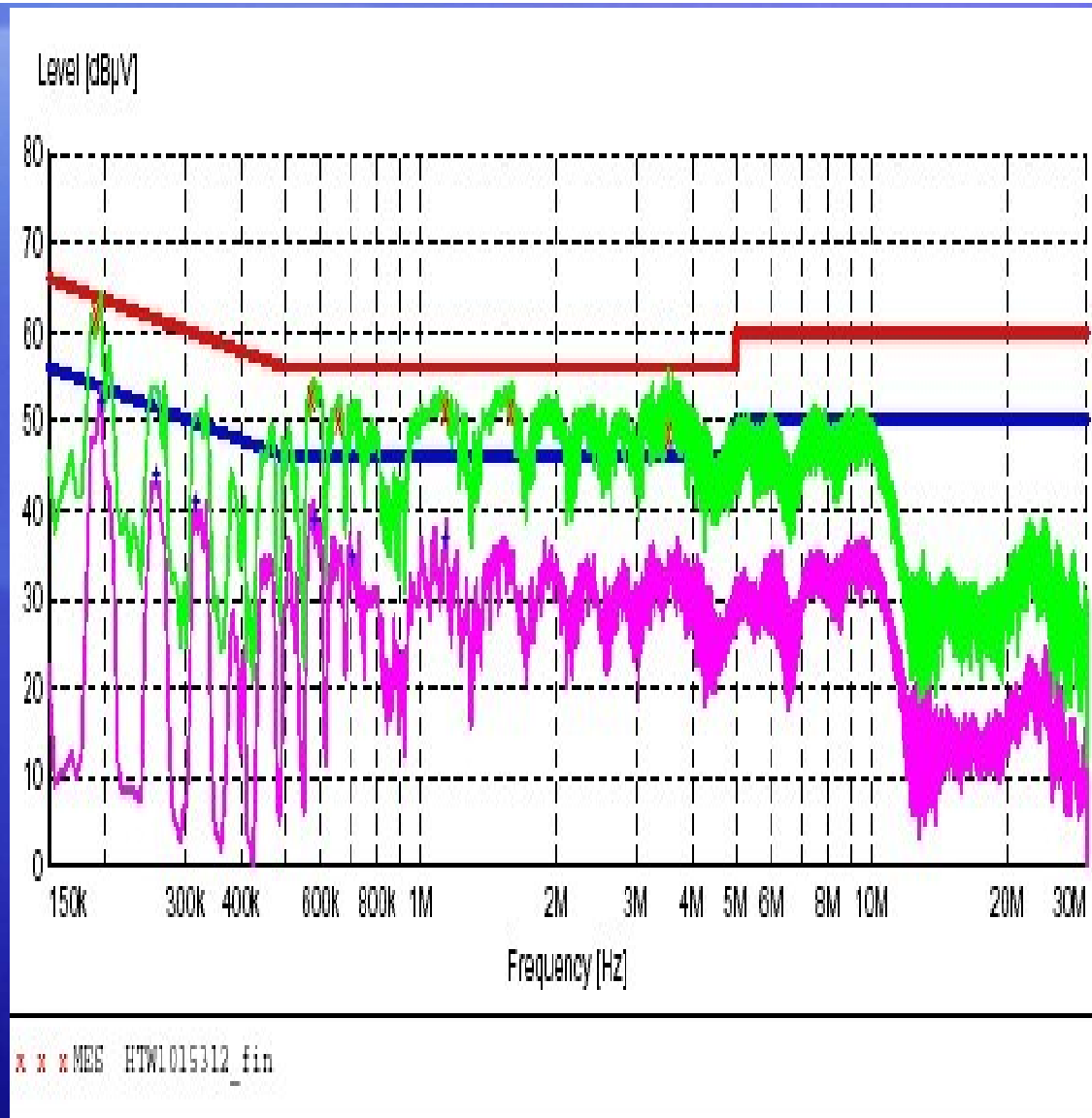
以下是个人经验所得，不一定完全符合所有情况
传导频率：

500K以下一般是差模问题。（一般是加大X电容和差模电感）

500K以上一般是共模问题。（一般是加大共模电感和调整Y电容）

实例

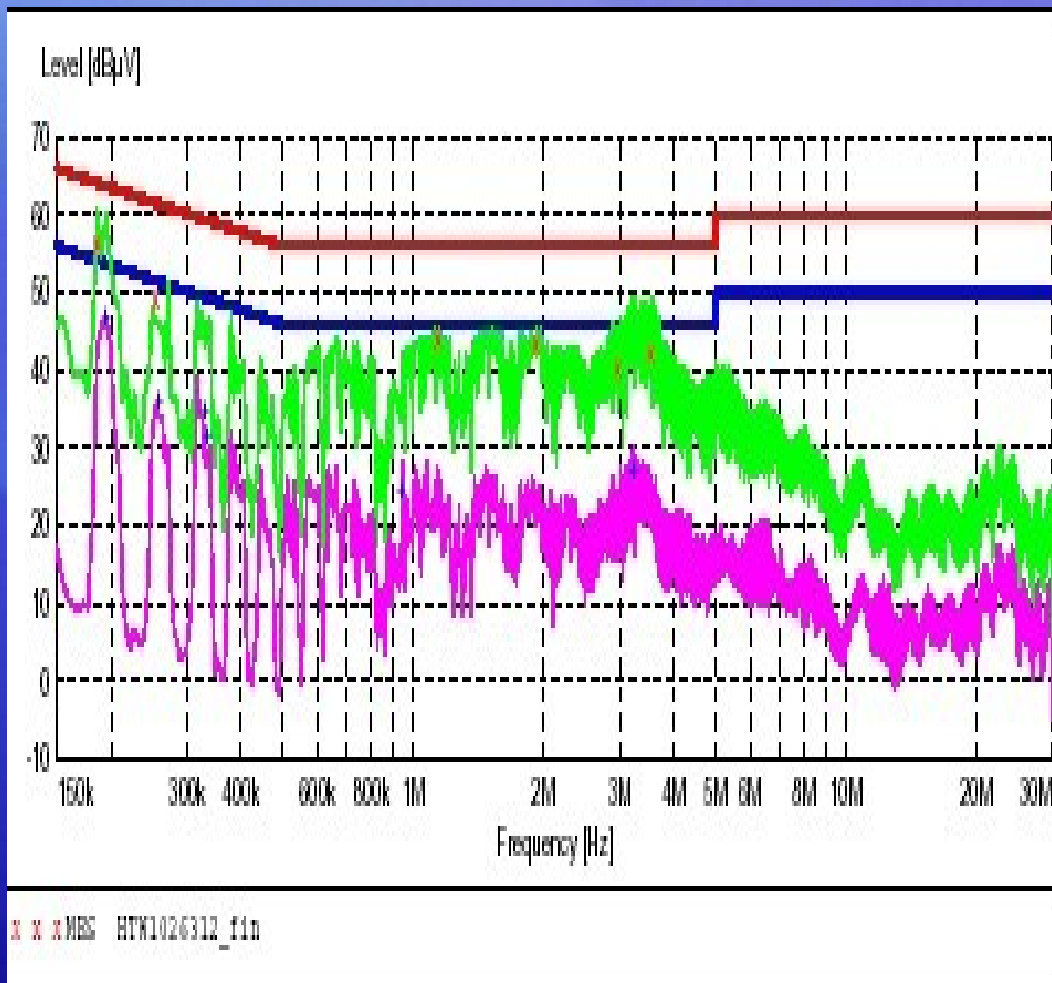
这是12V1A的一个电源的传导测试数据。
看数据可以知道200K左右超限值，3.5M左右余量很少。



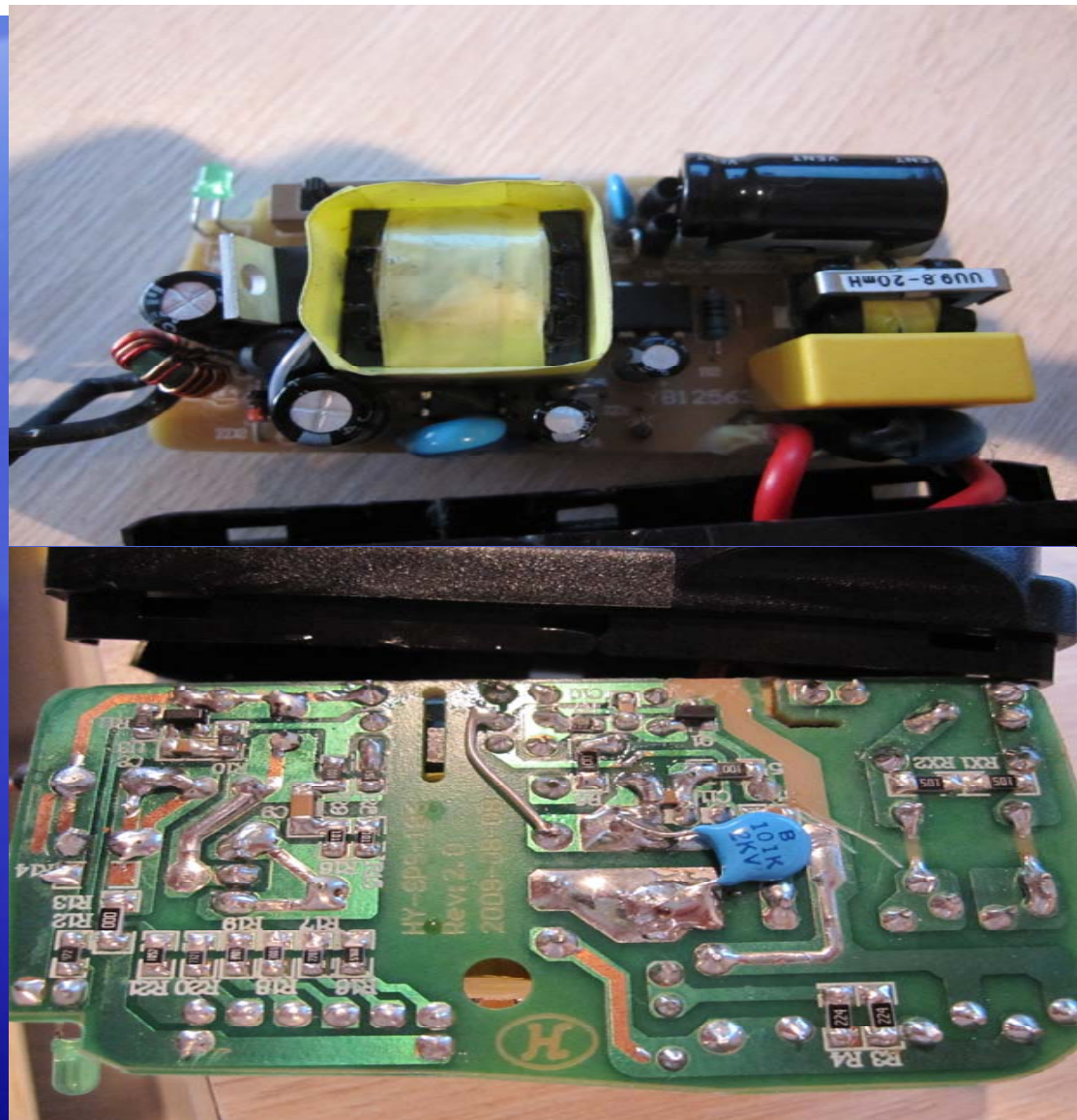
这是12V1A电源整改后的传导测试结果。

看数据知道是差模滤波不够，所以把差模电容0.1的改成的0.22的。

看到3.5M左右余量不够，看机子的情况，共模电感是20mH的，应该是够了，再看电源背面的走线，感觉到初级的地和AC输入离太近，把线割断，跳线，3.5M就下来了



右边是整改后的结果，
里面包含了辐射的
整改对策。



关于谐波问题

标准61000-3-2对灯谐波要求最为严格，所以在设计灯电路的时候要考滤谐波问题。

产生原因，是由于工频电源流过非线性元件桥堆所产生工频倍频干扰信号。

由于干扰信号频率比较低，所以一般的滤波元件对谐波没有滤波效果。

测试注意事项

灯最好是工作15分钟之后再测试

灯有个功率等级之分，以25W为分界

小于输入电流的0.6%或小于5 mA的谐波电流都算过

测试时对测试的电压波形要求比较高（要有很好的电源）

灯的测试限值

上面是 > 25W 的限值

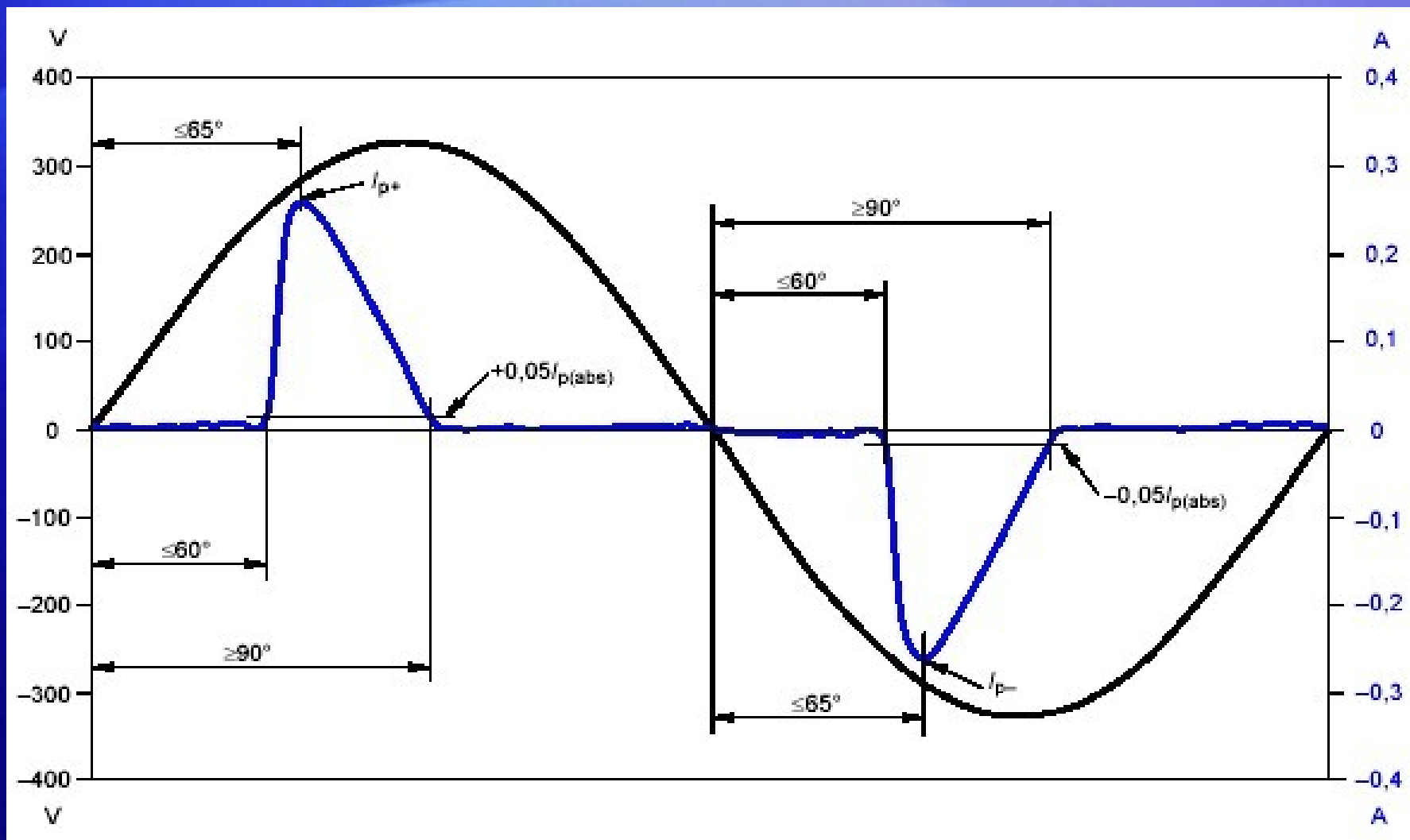
下面是 $\leq 25W$ 的限值
，除了对3次和5次的
要求，还对波形有要
求

Harmonic order n	Maximum permissible harmonic current expressed as a percentage of the input current at the fundamental frequency %
2	2
3	$30 \cdot \lambda^*$
5	10
7	7
9	5
$11 \leq n \leq 39$ (odd harmonics only)	3

* λ is the circuit power factor

谐波	限值（基波%）
3	86 %
5	61 %

< =25W波形要求



处理谐波方法

PFC的英文全称为“Power Factor Correction”，意思是“功率因数校正”

目前的PFC有两种，一种为被动式PFC（也称无源PFC）和主动式PFC（也称有源式PFC）。

一般情况下只有加PFC电路才能过谐波这项测试（看限值小功率可不要这部份电路）

幅射问题解决方法和思路

新标准增加幅射测试

出口欧洲，美国的LED驱动器和开关电源现在都需要对30-300MHz，或者30-1000MHz频段内的空间幅射(Radiated Emission)进行测试。

按照理论和实践出来了思路和方法，希望对该类产品的设计和整改有所帮助。

两个方向

一：根据LED驱动器和开关电源原理从幅射源头处理

二：根据幅射信号需有天线原则，从滤波处理。

两个方向缺点：方向一会影响工作性能，以性能换取EMC。

方向二成本比较高，以成本换取EMC。相反就是各个优点

。

源头处理

分列出来的幅射源头：工作（开关）信号，开关管，变压器，和变压器连接的二极管。

处理方法：

变频：减小工作频率，调制。

滤波包括：衰减，吸收

屏蔽：屏蔽，隔离。

下页列举措施

在MOS管S极串一个贴片磁珠或是套磁珠
适当增大MOS管G极的驱动电阻
调整变压器初级RC吸收电路的参数
在MOS管DS间加一个小的吸收电容或是S到地,串电阻效果更佳
调整整流二极管RC吸收电路
整流二极管套磁珠
把二极管换成快速
变压器做屏蔽
调整开关频率或是调制开关频率（针对小瓦数）

注：整流二极管包括初级辅助电源二极管，吸收回收二极管，次级输出二极管

从滤波处理

根据信号需天线才能幅射出来：我们从LED驱动器和开关电源里面可以找到天线有：输入线，输出线，散热片，这几个为主。

主要措施：加共模滤波，下地

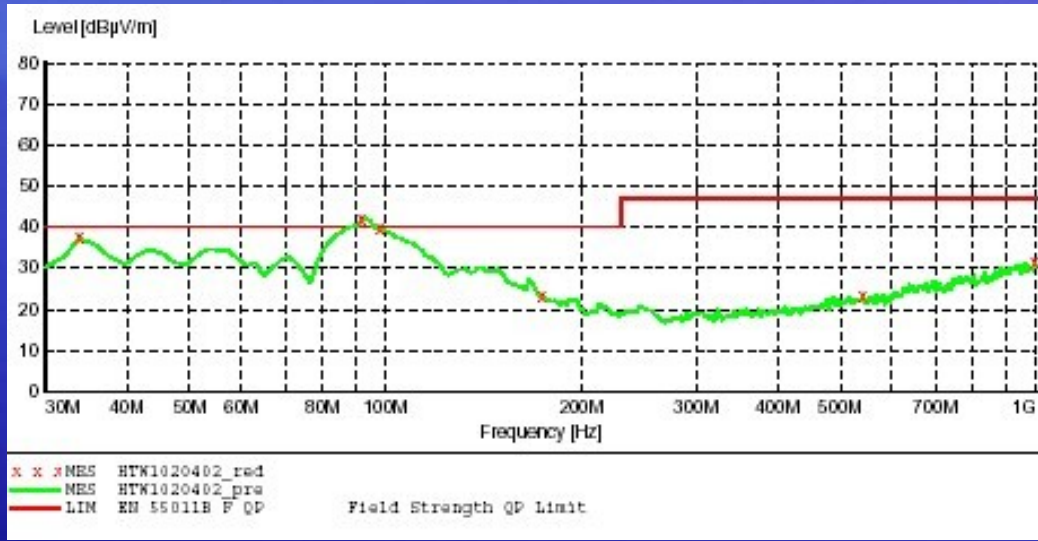
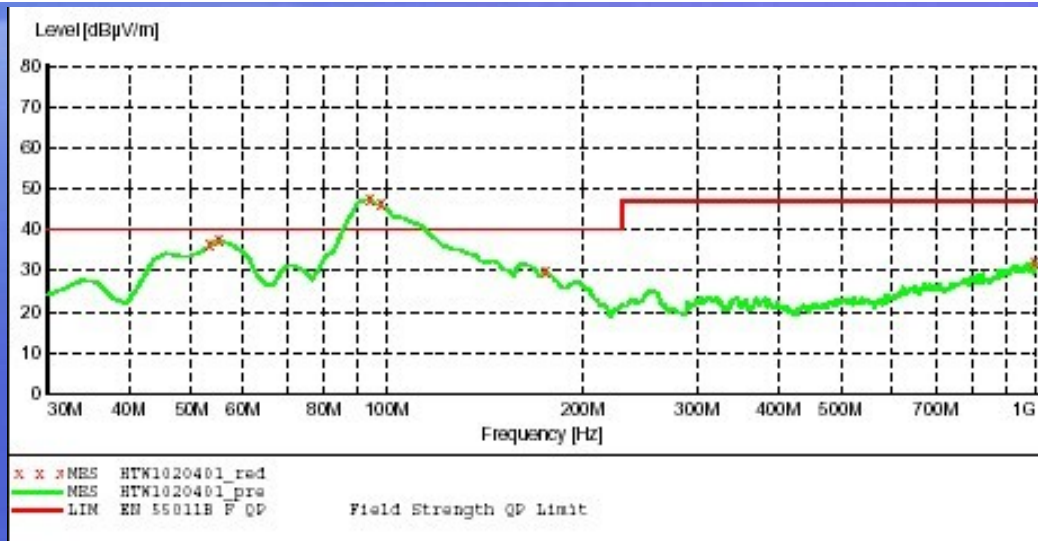
列举措施：

- 1.在靠输入端或是输出端加双线绕的共模电感
- 2.散热下地
- 3.加电容下地，有时需要在下地电容套磁珠
4. 输出二极管套磁珠

实例

12V1A的电源辐射的测试结果。

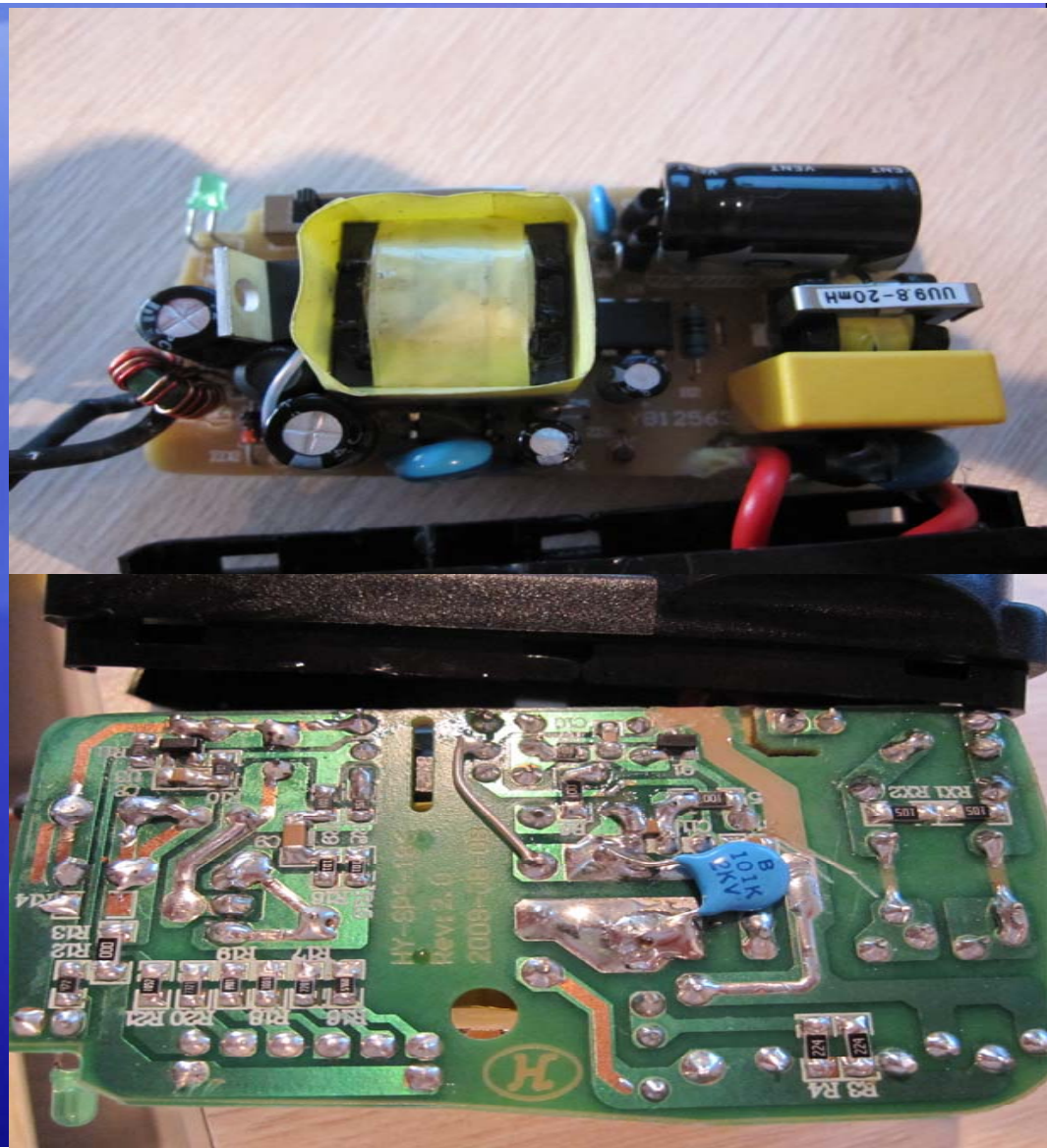
上面是水平方向，下面是垂直方向。



右边是产品的正面和反面照片。

产品的照片是幅射整改好的照片

可以看出来输出端的共模电感和背面的100PF电容是幅射对策。



我整改思路：

- 1.在输入线和输入线上加磁环绕圈，测试看效果，判定问题点在输入还是在输出。
- 2.在这电源上，输出线加磁环效果很好，输入线也有一点效果。说明主要问题在输出线上，输入有小问题。
- 3.看电源，输出线上没有做电感滤波，在输出线加共模电感，数据好了很多。
- 4.但是余量还不够做认证要求，看原理图知道，电源上没有做吸收电路，就在开关管的漏对地加100PF电容，余量就足够了。

最后幅射的测试结果

上面是水平测试结果
下面是垂直测试结查

